

**Family list****3** family members for:**JP8199163**

Derived from 2 applications.

**1 ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT**Publication info: **JP3691101B2 B2** - 2005-08-31**JP8199163 A** - 1996-08-06**2 Organic electroluminescent device**Publication info: **US5716722 A** - 1998-02-10


---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

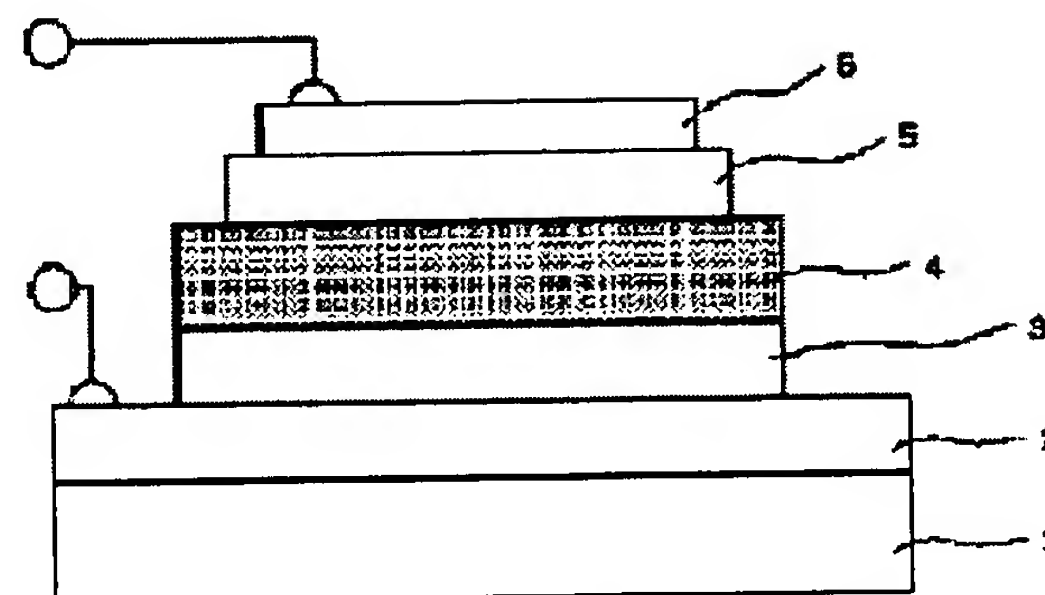
**ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT**

**Patent number:** JP8199163  
**Publication date:** 1996-08-06  
**Inventor:** HAMADA YUJI; SANO KENJI; FUJII TAKANORI;  
SHIBATA KENICHI  
**Applicant:** SANYO ELECTRIC CO  
**Classification:**  
- international: **C07D239/48; C07D239/50; C07D251/70; C09K11/06;  
H01L51/50; H05B33/14; C07D239/00; C07D251/00;  
C09K11/06; H01L51/50; H05B33/14; (IPC1-7):  
C09K11/06; H05B33/22**  
- european: C07D239/48B1; C07D239/50; C07D251/70; C09K11/06;  
H01L51/50E; H05B33/14  
**Application number:** JP19950028740 19950124  
**Priority number(s):** JP19950028740 19950124

Also published as:

 US5716722 (A)[Report a data error here](#)**Abstract of JP8199163**

**PURPOSE:** To produce an organic EL element having excellent luminescent characteristics to stably emit uniform EL light having sufficient luminance and free from the problem of crystal precipitation in a hole-transporting layer and a light-emitting layer. **CONSTITUTION:** This organic electroluminescence element contains carrier transportation layers 3, 5 composed at least of an organic material and a light-emitting layer 4 laminated between a hole-injection electrode 2 and an electron-injection electrode 6. A compound having a pyrimidine ring or a triazine ring in the central skeleton is used as an organic material of the hole-transporting layer 3 or a host material of the light-emitting layer 4. The pyrimidine ring or the triazine ring constituting the central skeleton of the above compound has a phenylamine group bonded to the ring.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-199163

(43) 公開日 平成8年(1996)8月6日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

C09K 11/06

Z 9280-4H

H05B 33/22

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全8頁)

(21) 出願番号 特願平7-28740

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 浜田 祐次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 佐野 健志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 藤井 孝則

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松川 克明

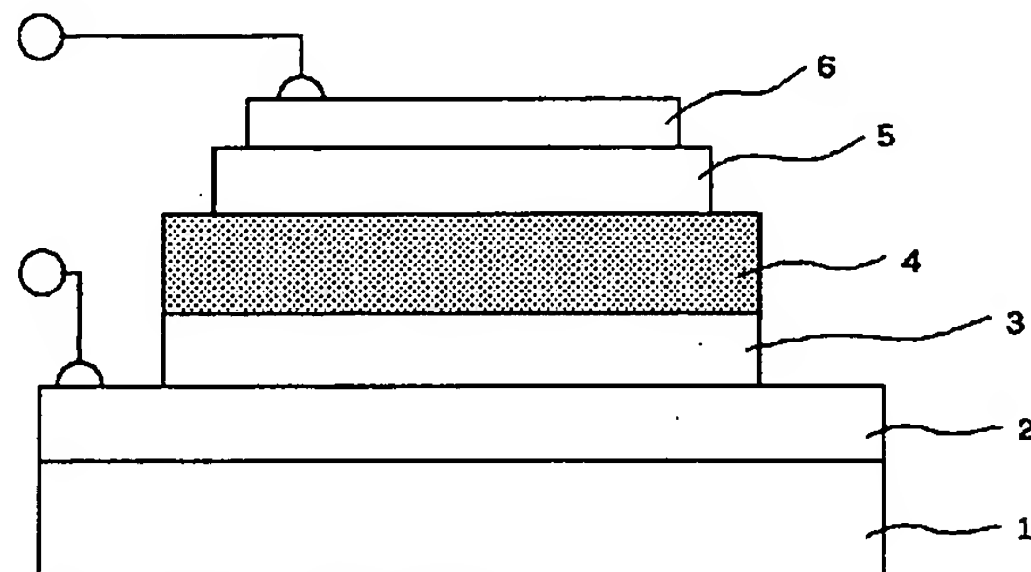
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【目的】 ホール輸送層や発光層において結晶が析出するということがなく、安定して均一で十分な輝度を持つ EL 光が得られる発光特性の良い有機 EL 素子を提供する。

【構成】 ホール注入電極 2 と電子注入電極 6 との間に、少なくとも有機材料を用いたキャリア輸送層 3、5 と発光層 4 とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子において、ホール輸送層 3 における有機材料或いは発光層 4 におけるホスト材料として中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物を用いるようにし、またこのような化合物の中心骨核となるピリミジン環又はトリアジン環にフェニルアミノ基が結合されたものを用いるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたホール輸送層と発光層とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子において、上記のホール輸送層における有機材料として中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物を用いたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した有機エレクトロルミネッセンス素子において、ホール輸送層に使用する上記化合物の中心骨格となるピリミジン環又はトリアジン環にフェニルアミノ基が結合されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 ホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたキャリア輸送層と発光層とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子において、上記発光層におけるホスト材料として中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物を用いたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 請求項 3 に記載した有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層におけるホスト材料として使用する上記化合物の中心骨格となるピリミジン環又はトリアジン環にフェニルアミノ基が結合されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、ホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたキャリア輸送層と発光層とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子に係り、特に、キャリア輸送層や発光層において有機材料が結晶化することなく、安定して均一で十分な輝度を持つ発光が行なえる有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 近年、情報機器の多様化等によってもなつて、従来より一般に使用されている CRT に比べて消費電力や空間占有面積が少ない平面表示素子のニーズが高まり、このような平面表示素子の一つとしてエレクトロルミネッセンス素子（以下、EL 素子と略す。）が注目されている。

【 0 0 0 3 】そして、この EL 素子は使用する材料によって無機 EL 素子と有機 EL 素子に大別され、無機 EL 素子においては、一般に発光部に高電界を作用させ、電子をこの高電界中で加速して発光中心に衝突させ、これにより発光中心を励起させて発光させるようになっている一方、有機 EL 素子においては、電子注入電極とホール注入電極とからそれぞれ電子とホールとを発光部内に注入させ、このように注入された電子とホールとを発光中心で再結合させて、有機材料を励起させ、この有機材

料が励起状態から基底状態に戻るときに蛍光を発光するようになっている。

【 0 0 0 4 】ここで、無機 EL 素子においては、上記のように高電界を作用させるため、その駆動電圧として 1 0 0 ~ 2 0 0 V と高い電圧を必要とするのに対し、上記の有機 EL 素子においては、5 ~ 2 0 V 程度の低い電圧で駆動できるという利点があった。また、このような有機 EL 素子においては、発光材料である蛍光物質を選択することによって適当な色彩に発光する発光素子を得ることができ、フルカラーの表示装置等としても利用できるという期待があり、近年、このような有機 EL 素子について様々な研究が行なわれるようになった。

【 0 0 0 5 】そして、上記の有機 EL 素子における素子構造としては、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送層と発光層と電子輸送層とを積層させた DH 構造と称される三層構造のものや、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送層と電子輸送性に富む発光層とが積層された SH - A 構造と称される二層構造のものや、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送性に富む発光層と電子輸送層とが積層された SH - B 構造と称される二層構造のものが知られていた。

【 0 0 0 6 】ここで、このような有機 EL 素子は、上記のように無機 EL 素子に比べて低電圧で駆動でき、多色化が容易であるという利点を有しているが、この有機 EL 素子においては、ホール輸送層におけるホール輸送材料や発光層におけるホール輸送性のホスト材料の安定性が十分ではなく、これらに使用した有機材料が次第に結晶化してホール輸送層や発光層において結晶が析出してしまい、これにより短絡等が生じて、素子全体において均一で十分な発光が行なえなくなる等の問題があった。

## 【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は、有機 EL 素子における上記のような問題を解決することを課題とするものであり、ホール輸送層におけるホール輸送材料や発光層におけるホール輸送性のホスト材料が結晶化してホール輸送層や発光層において結晶が析出することがなく、安定して均一で十分な輝度を持つ EL 光が得られるようになった発光特性の良い有機 EL 素子を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】 この発明の第 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、上記のような課題を解決するため、ホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたホール輸送層と発光層とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子において、上記のホール輸送層における有機材料として中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物を用いるようにしたのである。

【 0 0 0 9 】ここで、この第 1 の有機 EL 素子は、上記のようにホール注入電極と電子注入電極との間に、少な

くとも有機材料を用いたホール輸送層と発光層とが積層されておればよく、その素子構造は、前記のDH構造、SH-A構造の何れの構造のものであっても良い。

【0010】また、この発明の第2の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、上記のような課題を解決するため、ホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたキャリア輸送層と発光層とが積層された有機エレクトロルミネッセンス素子において、上記発光層におけるホスト材料として中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物を用いるようにしたのである。

【0011】ここで、この第2の有機EL素子は、上記のようにホール注入電極と電子注入電極との間に、少なくとも有機材料を用いたキャリア輸送層と発光層とが積層されておればよく、その素子構造は、前記のDH構造、SH-A構造、SH-B構造の何れの構造のものであっても良い。

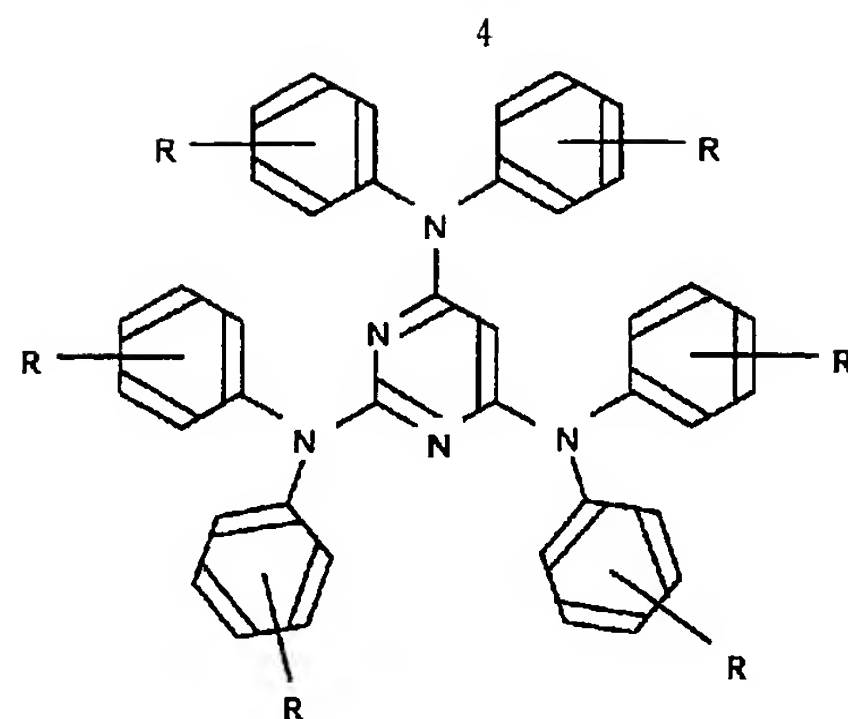
【0012】また、上記の第1及び第2の各有機EL素子においては、そのホール注入電極として、金やITO（インジウムスズ酸化物）等の仕事関数の大きな材料を用いるようにする一方、電子注入電極としては、マグネシウム等の仕事関数の小さな電極材料を用いるようにし、EL光を取り出すために、少なくとも一方の電極を透明にする必要があり、一般にはホール注入電極に透明で仕事関数の大きいITOを用いるようにする。

【0013】また、上記の第1及び第2の各有機EL素子において、ホール輸送層における有機材料や発光層におけるホスト材料として使用する中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物においては、中心骨核となるピリミジン環又はトリアジン環にホール輸送性の感応基であるフェニルアミノ基が結合されたものを用いることが好ましい。

【0014】そして、中心骨核となるピリミジン環にホール輸送性の感応基であるフェニルアミノ基が結合されたものとしては、例えば、下記の化1～化4に示した構造式のものを、また中心骨核となるトリアジン環にホール輸送性の感応基であるフェニルアミノ基が結合されたものとしては、例えば、下記の化5、化6に示した構造式のものを使用することができる。

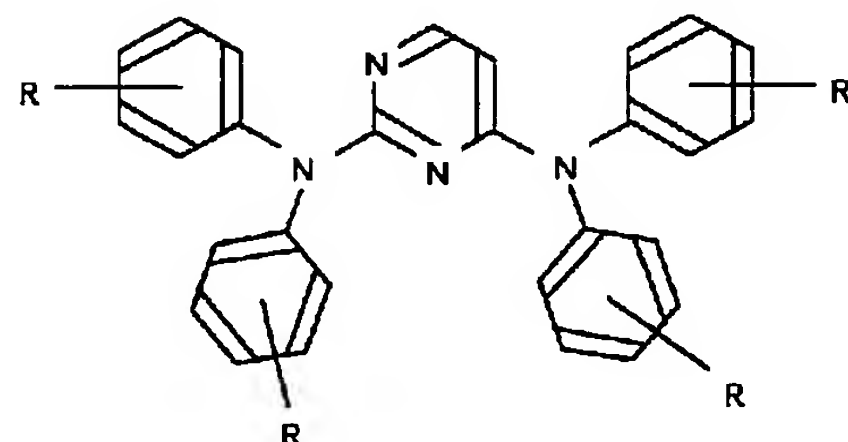
【0015】

【化1】



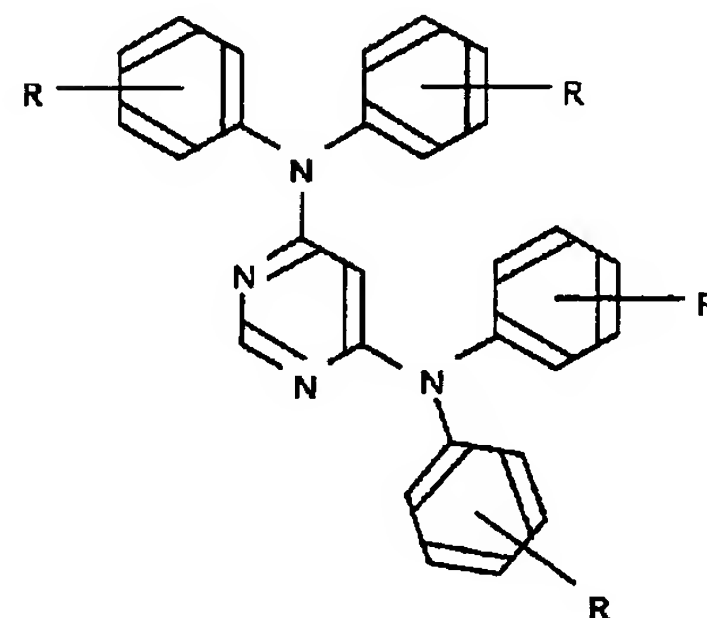
【0016】

【化2】



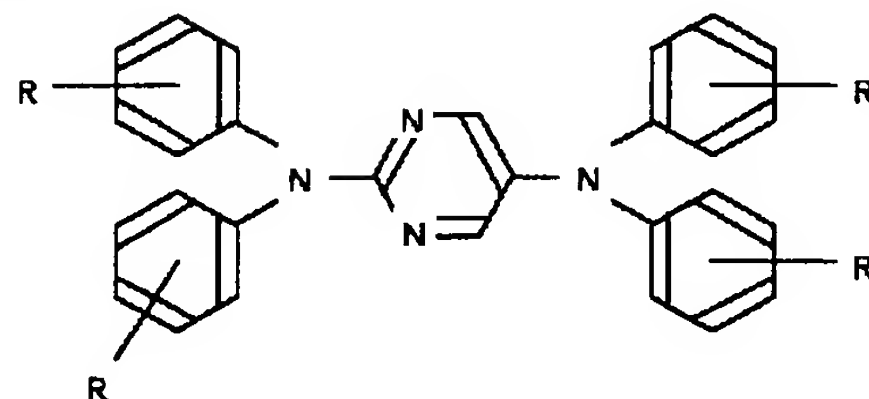
【0017】

【化3】



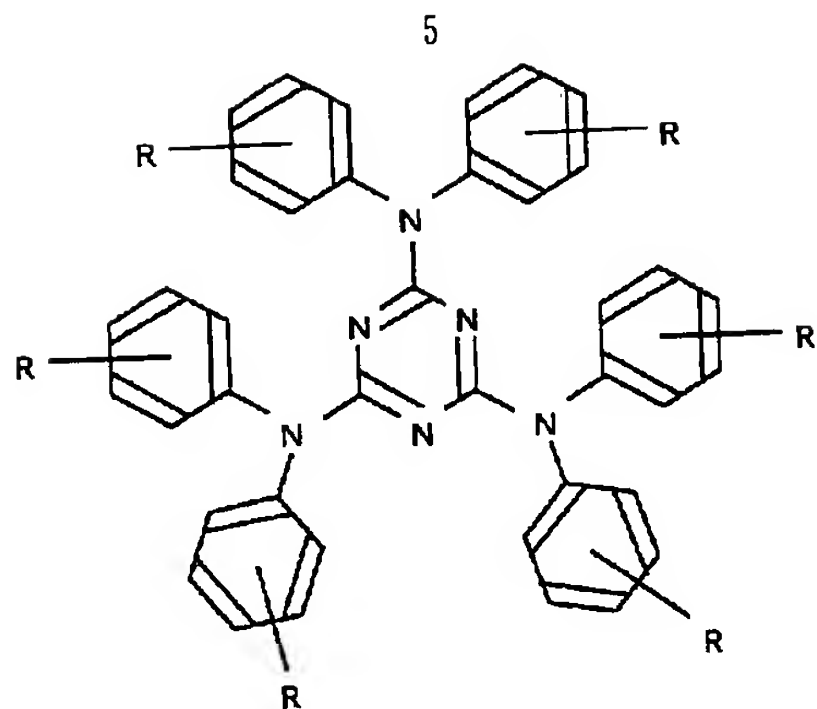
【0018】

【化4】



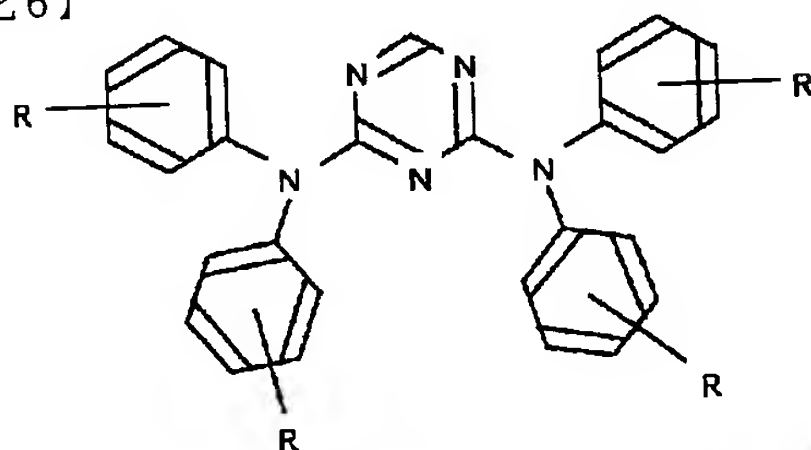
【0019】

【化5】



【 0 0 2 0 】

【 化 6 】



【 0 0 2 1 】 なお、上記の化 1 ～ 化 6 に示した構造式の  
ものにおいては、R として、例えば、 $-C_nH_{2n+1}$  (n  
は 0 ～ 10)、 $-OC_nH_{2n+1}$  (n は 0 ～ 5)、 $-N$   
( $C_nH_{2n+1}$ )<sub>2</sub> (n は 0 ～ 3)、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-$   
 $I$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$  等の置換基で構成され、各 R は同  
じであっても異なってもよい。

【 0 0 2 2 】

【 作用 】 この発明における上記の第 1 及び第 2 の有機 E  
L 素子において、ホール輸送層における有機材料や発光  
層におけるホスト材料として使用する中心骨格にピリミ  
ジン環又はトリアジン環を有する化合物は真空状態で加  
熱すると容易に昇華することができ、蒸着等によってホ  
ール輸送層や発光層を簡単に形成することができると共  
に、これらの化合物は結晶化しにくく、ホール輸送層や  
発光層においてこれらの結晶が析出して短絡等が生じる  
ということがなく、均一で安定した発光が行なえるよう  
になる。

【 0 0 2 3 】 また、上記のようにホール輸送層における  
有機材料や発光層におけるホスト材料として使用する中  
心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物  
において、中心骨格となるピリミジン環又はトリアジン  
環にホール輸送性の感応基であるフェニルアミノ基が結  
合されたものを用いると、これらの化合物におけるホー  
ル輸送性が高くなり、このような化合物をホール輸送層  
における有機材料や発光層におけるホスト材料に用いる  
と、ホール輸送層や発光層においてホールが効率よく輸  
送され、上記の有機 E L 素子における発光特性が向上す  
る。

【 0 0 2 4 】

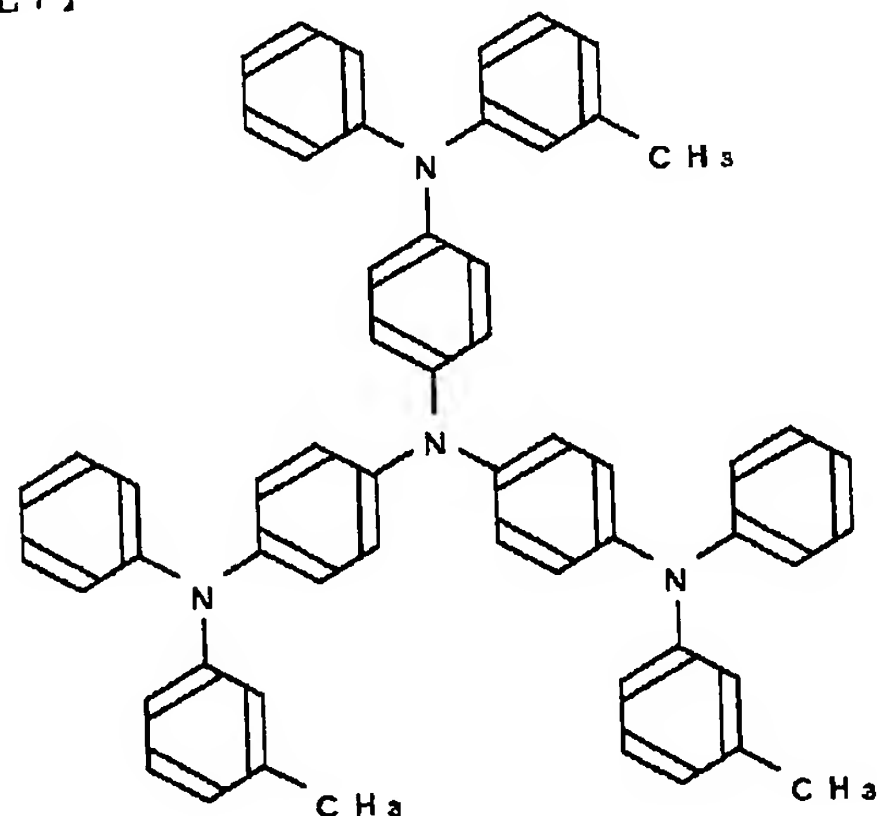
【 実施例 】 以下、この発明の実施例に係る有機 E L 素子

を添付図面に基づいて具体的に説明すると共に、比較例  
を挙げ、この実施例における有機 E L 素子が耐久性等の  
点で優れていることを明らかにする。

【 0 0 2 5 】 ( 実施例 1 ) この実施例における有機 E L  
素子は、図 1 に示すように、ガラス基板 1 上に、ITO  
で構成された透明なホール注入電極 2 と、トリフェニル  
アミン誘導体である下記の化 7 に示す m-MTDATA  
で構成された膜厚が 500 Å のホール輸送層 3 と、下記  
の化 8 に示す中心骨格にピリミジン環を有するピリミジ  
ン誘導体 ( 以下、Me-PMD と略す。 ) からなるホス  
ト材料に対して下記化 9 に示すルブレンからなるゲスト  
材料が 5 重量 % ドープされた膜厚が 300 Å の発光層 4  
と、下記の化 10 に示す 10-ベンゾ [ h ] キノリノー  
ル-ベリリウム錯体 ( 以下、BeBq<sub>2</sub> と略す。 ) で構  
成された膜厚が 400 Å の電子輸送層 5 と、マグネシウ  
ム・インジウム合金 ( Mg : In = 10 : 1 ) で構成さ  
れた膜厚が 2000 Å の電子注入電極 6 とが順々に形成  
された DH 構造になっている。

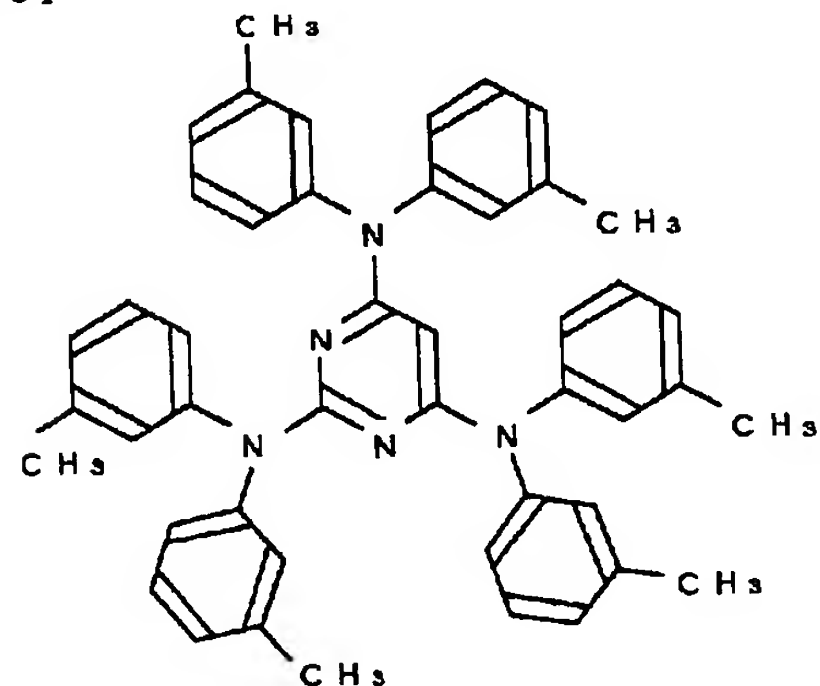
【 0 0 2 6 】

20 【 化 7 】



【 0 0 2 7 】

【 化 8 】

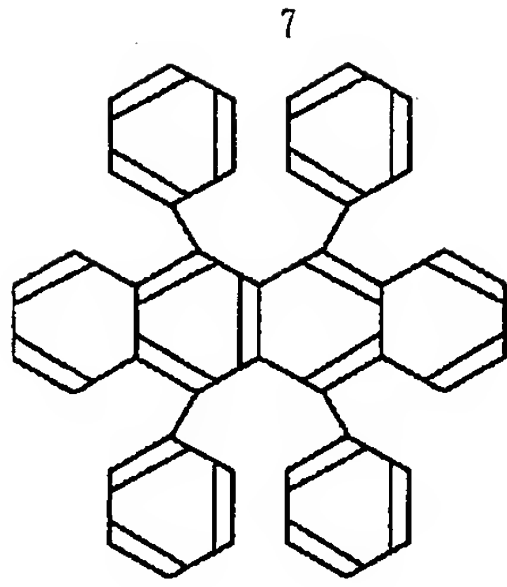


【 0 0 2 8 】

【 化 9 】

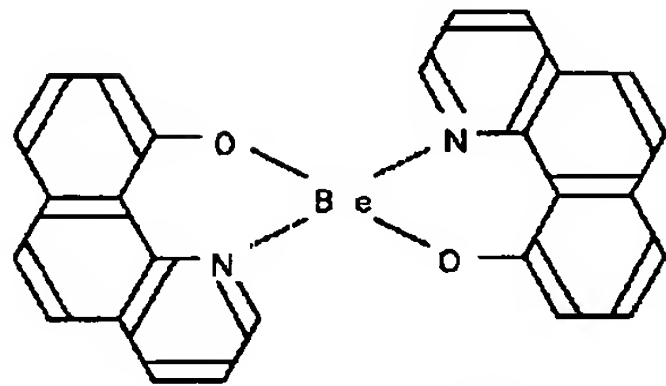
50





【 0 0 2 9 】

【 化 1 0 】



【 0 0 3 0 】 ここで、上記の発光層 4 におけるホスト材料に使用した中心骨格にピリミジン環を有する Me-PMD の合成方法について説明する。

【 0 0 3 1 】 先ず、2, 4, 6-トリアミノピリミジン 1. 0 6 g ( 8. 5 m m o l )、3-ヨードトルエン 1 3. 0 g ( 5 9. 6 m m o l )、無水炭酸カリウム 9. 4 g ( 6 8 m m o l )、銅粉末 0. 5 4 g ( 8. 5 m m o l ) 及び溶媒ニトロベンゼン 4 0 m l を 2 0 0 m l のナス型フラスコに入れ、窒素雰囲気下で 1 9 時間還流させた後、上記の溶液中における炭酸カリウム、銅粉末等を吸引濾過により除去し、その後、その濾液からニトロベンゼンを減圧で留去した。

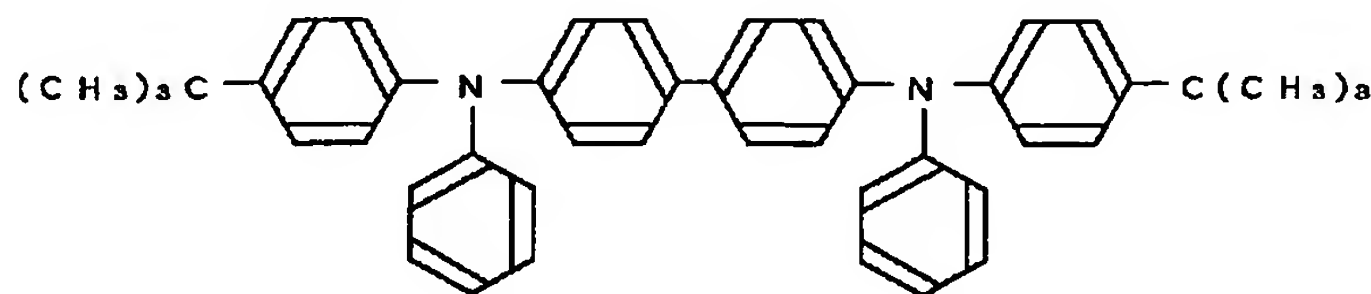
【 0 0 3 2 】 そして、このようにニトロベンゼンを留去した後における固体の残留物をトレイン・サブレーション法を用いた昇華精製装置 (H. J. Wagner, R. O. Loutfy, and C. K. Hisao ; J. Mater. Sci. Vol. 17, P2781 (1982)) にかけて、得られた固体をさらに展開溶媒にトルエンを使用してシリカゲルカラムにかけて、このカラムを通したトルエン溶液を濃縮した後、析出した固体を集め、さらにヘキサン：トルエン = 6 : 1 の溶媒を用いて再結晶させて精製した。

【 0 0 3 3 】 そして、このようにして合成した Me-PMD の元素分析を行ない、計算値と実測値を示した。

元素分析；計算値 H ( 6. 5 1 )、C ( 8 2. 9

7 )、N ( 1 0. 5 2 )

実測値 H ( 6. 5 9 )、C ( 8 2. 8 3 )、N ( 1



【 0 0 4 0 】 そして、この実施例の有機 EL 素子にお

0. 4 8 )

【 0 0 3 4 】 この結果、上記のようにして合成した Me-PMD は、H、C 及び N の実測値が計算値とほぼ一致していた。また、この Me-PMD の蛍光ピーク波長は 3 7 6 n m であった。

【 0 0 3 5 】 次に、上記の実施例の有機 EL 素子の製造方法を具体的に説明する。

【 0 0 3 6 】 まず、表面に I T O で構成されたホール注入電極 2 が形成されたガラス基板 1 を中性洗剤により洗浄した後、これをアセトン中で 2 0 分間、エタノール中で 2 0 分間それぞれ超音波洗浄を行なった。次いで、このガラス基板 1 を沸騰したエタノール中に約 1 分間入れて取り出した後、すぐにこれを送風乾燥させた。その後、上記のホール注入電極 2 上に前記の M T D A T A を真空蒸着させてホール輸送層 3 を形成した。そして、このホール輸送層 3 上に前記の Me-PMD とルブレンとを共蒸着させて発光層 4 を形成し、その後、このホール輸送層 3 上に前記の B e B q<sub>2</sub> を真空蒸着させて電子輸送層 5 を形成し、更にこの電子輸送層 5 上にマグネシウム・インジウム合金からなる電子注入電極 6 を真空蒸着により形成した。なお、これらの蒸着は何れも真空度  $1 \times 10^{-6}$  T o r r で行ない、基板温度については特に制御しなかった。

【 0 0 3 7 】 そして、この実施例の有機 EL 素子におけるホール注入電極 6 をプラス、電子注入電極 2 をマイナスにバイアスして電圧を印加すると、電圧 1 4 V、電流密度 3 4 0 m A / c m<sup>2</sup> で、最高輝度 1 4 5 0 0 c d / m<sup>2</sup> の高輝度な黄色発光 (ピーク波長 5 6 0 n m) を得ることができた。

【 0 0 3 8 】 (実施例 2) この実施例の有機 EL 素子も、上記実施例 1 の有機 EL 素子と同様の D H 構造になっており、この実施例の有機 EL 素子においては、ホール輸送層 3 におけるホール輸送材料に前記の Me-PMD を用いると共に、発光層 4 におけるホスト材料に下記の化 1 1 に示す t-Bu-TPD を、ゲスト材料に前記のルブレンを用い、これらを共蒸着させて t-Bu-TPD からなるホスト材料に対してルブレンからなるゲスト材料が 5 重量%ドーブされた発光層 4 を形成し、それ以外については、上記実施例 1 の場合と同様にして有機 EL 素子を得た。

【 0 0 3 9 】

【 化 1 1 】

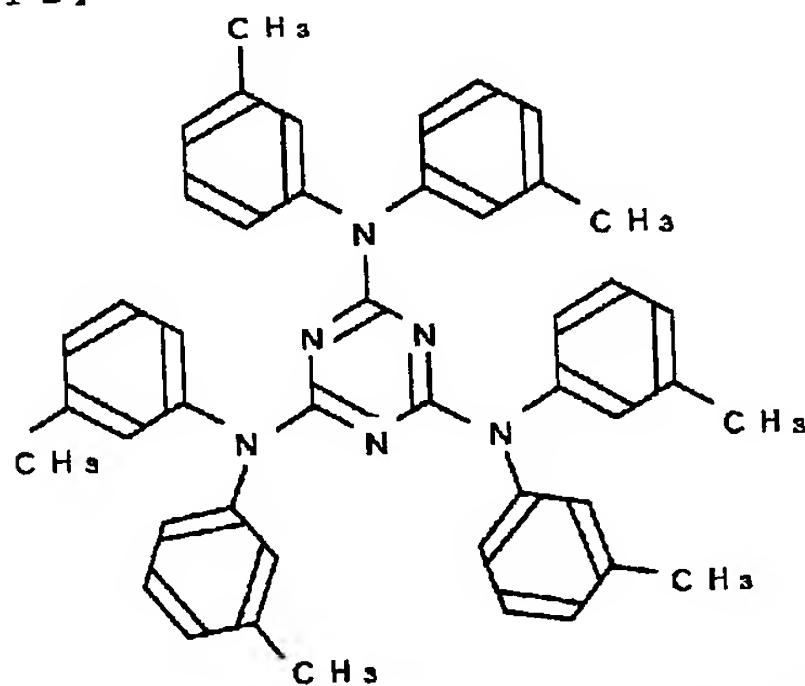
るホール注入電極 6 をプラス、電子注入電極 2 をマイナ

スにバイアスして電圧を印加すると、電圧28V、電流密度25mA/cm<sup>2</sup>で、最高輝度1400cd/m<sup>2</sup>の高輝度な黄色発光(ピーク波長560nm)を得ることができた。

【0041】(実施例3) この実施例の有機EL素子も、上記実施例1の有機EL素子と同様のDH構造になっており、この実施例の有機EL素子においては、発光層4におけるホスト材料に下記化12に示す中心骨格にトリアジン環を有するトリアジン誘導体(以下、Me-TAZと略す。)を、ゲスト材料に前記のルブレンをを用い、これらを共蒸着させてMe-TAZからなるホスト材料に対してルブレンからなるゲスト材料が5重量%ドープされた発光層4を形成し、それ以外については、上記実施例1の場合と同様にして有機EL素子を得た。

【0042】

【化12】

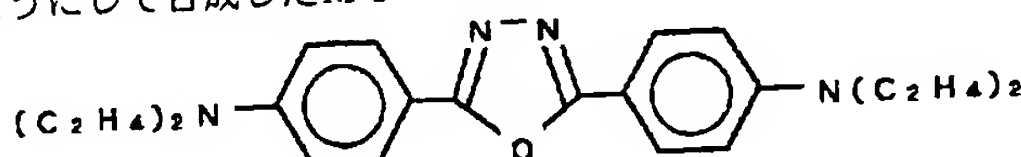


【0043】ここで、発光層4におけるホスト材料に使用したトリアジン環を有する前記のMe-TAZの合成方法について説明する。

【0044】まず、メラミン1.07g(8.5mmol)、3-ヨードトルエン13.0g(59.6mmol)、無水炭酸カリウム9.4g(68mmol)、銅粉末0.54g(8.5mmol)及び溶媒ニトロベンゼン40mlを200mlのナス型フラスコに入れ、窒素雰囲気下で30時間還流させた後、上記の溶液中における炭酸カリウム、銅粉末等を吸引濾過により除去し、その後、その濾液からニトロベンゼンを減圧で留去した。

【0045】そして、このようにニトロベンゼンを留去した後における固体の残留物をトレイン・サブレーション法を用いた前記の昇華精製装置にかけ、得られた固体をさらに展開溶媒にトルエンを使用してシリカゲルカラムにかけ、このカラムを通したトルエン溶液を濃縮した後、析出した固体を集め、さらにヘキサンを用いて再結晶させて精製した。

【0046】そして、このようにして合成したMe-T



AZの元素分析を行ない、計算値と実測値を示した。

元素分析; 計算値 H(6.35)、C(81.05)、N(12.60)

実測値 H(6.87)、C(81.28)、N(12.71)

【0047】この結果、上記のようにして合成したMe-TAZは、H、C及びNの実測値が計算値とほぼ一致していた。また、このMe-TAZの蛍光ピーク波長は370nmであった。

【0048】そして、この実施例の有機EL素子におけるホール注入電極6をプラス、電子注入電極2をマイナスにバイアスして電圧を印加すると、電圧15V、電流密度220mA/cm<sup>2</sup>で、最高輝度10200cd/m<sup>2</sup>の高輝度な黄色発光(ピーク波長560nm)を得ることができた。

【0049】(実施例4) この実施例の有機EL素子も、上記実施例1の有機EL素子と同様のDH構造になっており、この実施例の有機EL素子においては、ホール輸送層3におけるホール輸送材料に前記のMe-TAZを用いると共に、発光層4におけるホスト材料に前記のt-Bu-TPDを、ゲスト材料に前記のルブレンをを用い、これらを共蒸着させてt-Bu-TPDからなるホスト材料に対してルブレンからなるゲスト材料が5重量%ドープされた発光層4を形成し、それ以外については、上記実施例1の場合と同様にして有機EL素子を得た。

【0050】そして、この実施例の有機EL素子におけるホール注入電極6をプラス、電子注入電極2をマイナスにバイアスして電圧を印加すると、電圧29V、電流密度23mA/cm<sup>2</sup>で、最高輝度1000cd/m<sup>2</sup>の高輝度な黄色発光(ピーク波長560nm)を得ることができた。

【0051】(比較例1) この比較例の有機EL素子も、上記実施例1の有機EL素子と同様のDH構造になっており、この比較例の有機EL素子においては、ホール輸送層3におけるホール輸送材料に下記の化13に示す公知のオキサジアゾール誘導体(以下、NEt-OXDと略す。)を用いると共に、発光層4におけるホスト材料に前記のt-Bu-TPDを、ゲスト材料に前記のルブレンをを用い、これらを共蒸着させてt-Bu-TPDからなるホスト材料に対してルブレンからなるゲスト材料が5重量%ドープされた発光層4を形成し、それ以外については、上記実施例1の場合と同様にして有機EL素子を得た。

【0052】

【化13】



【0053】そして、この比較例の有機EL素子におけるホール注入電極6をプラス、電子注入電極2をマイナスにバイアスして電圧を印加すると、電圧25V、電流密度20mA/cm<sup>2</sup>で、最高輝度200cd/m<sup>2</sup>の黄色発光（ピーク波長560nm）が得られたが、前記の各実施例の有機EL素子に比べて発光効率がかなり低くなっていた。

【0054】（比較例2）この比較例の有機EL素子も、上記実施例1の有機EL素子と同様のDH構造になっており、この比較例の有機EL素子においては、発光層4におけるホスト材料に上記のNEt-OXDを、ゲスト材料に前記のルブレンを用い、これらを共蒸着させてNEt-OXDからなるホスト材料に対してルブレンからなるゲスト材料が5重量%ドーブされた発光層4を形成し、それ以外については、上記実施例1の場合と同様にして有機EL素子を得た。

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
発光日数	50日	43日	35日	30日	5日	5日

【0058】この結果、各実施例の有機EL素子における最長の発光日数は比較例1、2の有機EL素子に比べて著しく長くなっており、耐久・保存性が向上していた。

【0059】そして、上記の比較例1、2の有機EL素子の状態を光学顕微鏡で観察したところ、これらの有機EL素子においては前記のNEt-OXDと思われる結晶が析出しており、有機EL素子の素子構造が破壊されていることがわかった。また、ガラス基板上にNEt-OXDだけを蒸着させた場合も、同様に5日で結晶が析出することを確認した。

【0060】なお、上記の各実施例においては、DH構造になった有機EL素子について説明したが、中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物をホール輸送層に使用する場合にはSH-A構造にすることも可能であり、また上記の化合物を発光層のホスト材料に使用する場合には、SH-A構造、SH-B構造の何れの構造にすることも可能である。

【0061】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明における有機EL素子においては、中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物をホール輸送層における有機材料や発光層におけるホスト材料として使用するようにしたため、蒸着等によってホール輸送層や発光層を簡

【0055】そして、この比較例の有機EL素子におけるホール注入電極6をプラス、電子注入電極2をマイナスにバイアスして電圧を印加すると、電圧23V、電流密度200mA/cm<sup>2</sup>で、最高輝度3000cd/m<sup>2</sup>の黄色発光（ピーク波長560nm）が得られたが、前記の各実施例の有機EL素子に比べて発光効率がかなり低くなっていた。

【0056】次に、上記実施例1～4及び比較例1、2の各有機EL素子について、耐久・保存性に関する検討を行なった。耐久・保存性については、各有機EL素子を乾燥空气中で保存して定期的に通電させ、通電によって発光が確認された最長の発光日数を求め、その結果を下記の表1に示した。

【0057】

【表1】

単に形成することができると共に、ホール輸送層や発光層においてこれらの結晶が析出して短絡等が生じることがなく、均一で安定した発光が行なえる耐久・保存性に優れた有機EL素子が得られるようになった。

【0062】また、上記のようにホール輸送層における有機材料や発光層におけるホスト材料として使用する中心骨格にピリミジン環又はトリアジン環を有する化合物において、中心骨格となるピリミジン環又はトリアジン環にホール輸送性の感応基であるフェニルアミノ基が結合されたものを用いると、これらの化合物におけるホール輸送性が高くなり、ホール輸送層や発光層においてホールが効率よく輸送されて、発光特性のよい有機EL素子が得られるようになった。

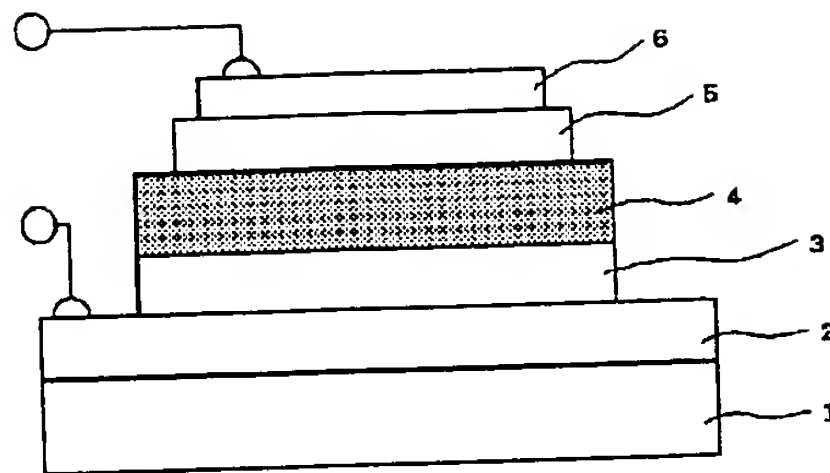
【図面の簡単な説明】

【図1】DH構造になった有機EL素子の状態を示した概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 ホール注入電極
- 3 ホール輸送層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層
- 6 電子注入電極

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 賢一  
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内